

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04113519
PUBLICATION DATE : 15-04-92

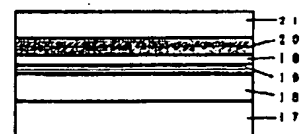
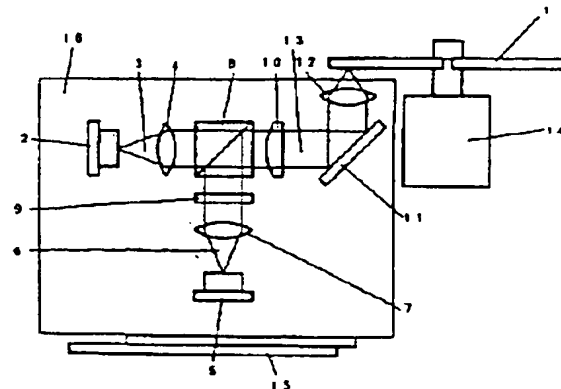
APPLICATION DATE : 31-08-90
APPLICATION NUMBER : 02232166

APPLICANT : TORAY IND INC;

INVENTOR : NAKANISHI TOSHIHARU;

INT.CL. : G11B 7/00 G11B 7/26

TITLE : METHOD FOR INITIALIZING OPTICAL
RECORDING MEDIUM



ABSTRACT : PURPOSE: To allow the uniform initialization over the entire surface of an optical recording medium by irradiating this recording medium with the radiation light formed by using two laser beams and synthesizing these beams by shifting the shifting width of the optical axes in the direction perpendicular to the relative moving direction of the optical recording medium in a specific range.

CONSTITUTION: The recording layer 19 of the optical recording medium 1 is irradiated with the radiation light formed by using the two laser beams respectively having $2\mu\text{m} \leq L \leq 100\mu\text{m}$ half-amplitude full width L and synthesizing these beams by shifting the shifting width M of the optical axes in the direction perpendicular to the relative moving direction of the optical recording medium 1 in the $L/4 \leq M \leq 7L/4$ range, by which the amorphous state of this recording layer is changed to a crystalline state. Since the two laser beams are used and are synthesized under the specific conditions in this case, the light intensity distribution can be changed without lowering the max. power and the radiation light formed by synthesizing the two laser beams has the light intensity larger than the light intensity of the single laser light. Uniform parts increase and the spot diameter increases as well. The feed pitch in the radial direction of the optical recording medium is increased in this way and the linear speed of the initialization is increased. The time for processing the initialization is shortened and the productivity is improved. In addition, the recording and erasing characteristics are good over the entire part of the optical recording medium 1. The uniform characteristics are thus obtd.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-113519

⑬ Int.Cl.⁵

G 11 B 7/00
7/26

識別記号

F

庁内整理番号

9195-5D
7215-5D

⑭ 公開 平成4年(1992)4月15日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光記録媒体の初期化方法

⑯ 特 願 平2-232166

⑰ 出 願 平2(1990)8月31日

⑱ 発 明 者 渡 邊 修 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

⑲ 発 明 者 廣 田 草 人 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

⑳ 発 明 者 中 西 俊 晴 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

㉑ 出 願 人 東 レ 株 式 会 社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

明細書

1. 発明の名称

光記録媒体の初期化方法

2. 特許請求の範囲

基板上に形成された記録層に光を照射することによって、情報の記録、消去および再生が可能であり、情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の相変化により行なわれる光記録媒体を初期化するに際して、半値全幅 L がそれぞれ $2\mu m \leq L \leq 100\mu m$ を有する2つのレーザ光を用い、前記光記録媒体の相対的移動方向に垂直な方向における光軸のずらし幅 M を $L/4 \leq M \leq 7L/4$ の範囲でずらして合成した放射光を照射して前記光記録媒体の記録層を非晶質状態から結晶状態に変えることを特徴とする光記録媒体の初期化方法。

3. 発明の詳細の説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、非晶相と結晶相の間の相変化により情報を記録、再生または消去を行なう光ディスク、光カード、光テープなどの書換可能相変化型光記

録媒体の初期化方法に関する。

〔従来技術〕

相変化を利用した書換可能な光記録媒体は、一般に非晶質状態を記録状態とし、結晶状態を消去状態として用いられている。光記録媒体の記録、消去および再生は、レーザ光の照射により行ない、従来のビーム径が $1\mu m$ 程度の小さいスポットで記録、再生を行ない、ディスクの半径方向が $1\mu m$ 程度、円周方向が $10\mu m$ 程度の楕円形の細長いスポットで消去を行なう2ビーム方式から、ビーム径が $1\mu m$ 程度の小さいスポットの単一ビームを用い、その強度を変えることだけで記録、消去および再生ができる1ビームオーバーライト方式(H. Yamada et al., Proc. SPIE 695, 79(1986))に変わってきた。

1ビームオーバーライト方式の光記録媒体としては、記録膜の結晶化速度が速いことが必須条件であり、結晶化速度が速い媒体としては、例えば、Sb₂Te₃薄膜(特開昭59-185048公報)、Ge-Sb-Te系薄膜(特開昭62-209742公報、

特開昭63-225934 公報、N. Yamada et al. Jpn. J. Appl. Phys., 26, Suppl., 26-4, 61-66 (1987))、M-Ge-Sb-Te系薄膜 (MはPd, Cu, Ag, Tl, Coなどの金属元素) (第50応用物理学会学術講演予稿集29p-PE-37、第36応用物理学会学術講演予稿集1p-28-9)、In-Se系薄膜 (T. Nishida et al. Jpn. J. Appl. Phys., 26, Suppl., Suppl., 26-4, 67-70 (1987))、In-Sb-Te系薄膜 (Y. Maeda et al. J. Appl. Phys., 64, 1715 (1988)) などが提案されている。

これらの記録膜は、蒸着やスパッタリングなどの真空成膜法により形成されており、一般に非晶質状態で形成される。そのため光記録媒体として使用する場合、記録に先立って一度記録領域全体の記録層を結晶状態にする、いわゆる初期化処理を行う必要がある。

従来、光記録媒体を初期化する方法としては、特開昭60-10631公報に示されるような大パワーで連続発光させたアルゴンレーザ光を幅広く光記録媒体に照射し、記録部全面を短時間かつ反射率が

均一になるように初期化する方法や特開昭63-31046公報に示されるような大きなスポット径のレーザ光を回折格子を用いて形成した干渉光や、特開昭63-310471 公報に示されるような大きなスポット径のレーザ光をビームスプリッタを用いて2分した後重ね合わせて形成した干渉光を明部と暗部が光記録媒体の半径方向に並ぶように照射して光記録媒体の熱歪みを軽減させ、さらに保護層のマイクロクラックの発生を防止するように初期化する方法が知られている。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら上記従来方法では、レーザビームプロファイルを積極的に制御していない限り、光強度分布は中心部が最大パワーとなるガウス分布となり、初期化部の反射レベルにおいても同様な分布を生じる。したがって、光記録媒体全面を均一に初期化するには光記録媒体の相対的移動方向に垂直な方向つまり半径方向の送りピッチを初期化幅よりかなり小さくしなければ反射レベルにむらを生じ、記録、消去特性が安定して得られない

ばかりかパワーを大きくした場合、中心部が熱により膜破壊され易い。また、反射レベルを均一にするように送りピッチを設定した場合、光記録媒体を初期化する処理時間が長くなり生産性に問題がある。

これを解決する手段としては、特開昭60-10631公報に示されるようなレーザ光を円柱レンズにより対物レンズの開口径より大きい発散光にし、平行光によりフォーカスサーボをかけて光記録媒体の半径方向の光強度分布をほぼ均一にする方法が知られていた。しかし、この方法では最大パワーが低下するため、初期化の処理時間を上げるためには、初期化する時の光記録媒体の移動線速度を遅くしたりパワーを上げなければならないため必ずしも単純に生産性が向上するとは言えない。さらに、レーザビームスポットをかなり大きいし、より大きな初期化幅を得ようとする、光強度密度が同じでも中心部が周辺部に比べ熱が貯まり易く、温度分布が均一でないため反射レベルにむらを生じたり、中心部が熱歪みを受け易くなり、光

記録媒体の特に保護層にマイクロクラックが発生したり、耐湿熱性や記録、消去の繰り返し特性が劣化したり、寿命が低下するという問題がある。

この問題の解決手段としては、特開昭63-31046公報に示されるような大きなスポット径のレーザ光を回折格子を用いて形成した干渉光や、特開昭63-310471 公報に示されるような大きなスポット径のレーザ光をビームスプリッタを用いて2分した後重ね合わせて形成した干渉光を明部と暗部が光記録媒体の半径方向に並ぶように光記録媒体に照射し、光が照射されていない部分で光が照射されている部分の歪みを緩和させて熱歪みを軽減させる方法が提案されているが、この方法だと光学系が非常に複雑になるという欠点があった。

本発明はかかる従来技術の諸問題に鑑み創案されたもので、その目的は反射レベルが均一で、膜の熱破壊および熱歪みがなく、高速で、かつ簡素な光学系で、良好な記録、消去特性が得られる光記録媒体を生産性良く初期化する方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

かかる本発明の目的は、基板上に形成された記録層に光を照射することによって、情報の記録、消去および再生が可能であり、情報の記録および消去が、非晶相と結晶相の間の相変化により行なわれる光記録媒体を初期化するに際して、半値全幅 L がそれぞれ $2\mu m \leq L \leq 100\mu m$ を有する2つのレーザ光を用い、前記光記録媒体の相対的移動方向に垂直な方向における光軸のずらし幅 M を $L/4 \leq M \leq 7L/4$ の範囲でずらして合成した放射光を照射して前記光記録媒体の記録層を非晶質状態から結晶状態に変えることを特徴とする光記録媒体の初期化方法により達成される。

本発明は、2つのレーザ光を使用し特定の条件で合成したものであるため、最大パワーを低下させるとなく光強度分布を変えることができ、2つのレーザ光を合成した放射光は光強度が単一のレーザ光より大きくなり、均一の部分が增加し、かつスポット径も大きくなるので、光記録媒体の半径方向の送りピッチを大きく、初期化の線速度も

速くできるので初期化の処理時間がかかなり短縮でき生産性が向上し、かつ光記録媒体全体で記録、消去特性が良好で均一な特性が得られる。

本発明のレーザ光の光源としては、アルゴンレーザ、ヘリウム・カドミウムレーザ、などのガスレーザおよび半導体レーザなどが用いられるが、とりわけ、半導体レーザを用いることは、装置を小型化でき消費電力も小さいことから好ましい。

半導体レーザを用い本発明の方法により光記録媒体を初期化する装置の1具体例を第1図に示し説明するが、初期化装置は特にこれに限定されない。

第1図において、1は光記録媒体である。2、5は、半導体レーザでレーザ光3、6を発生し、コリメータレンズ4、7でレーザ光3、6を平行光にする。8は偏光ビームスプリッタでレーザ光3、6を合成しレーザ光13とする。9は $1/2$ 波長板で8の偏光ビームスプリッタで楕円のレーザビームを平行に合成する。10は、非点隔差補正レンズで半導体レーザ2、5を合成したレーザ

光13をp-n接合面に平行方向、垂直方向で同じ位置に焦点を結ぶように補正する。その後、レーザ光13は、ミラー11、対物レンズ12を経て光記録媒体の記録層に照射される。これらの光学系16は移動台15により光記録媒体1の半径方向に適当な送りピッチで送られる。一方、光記録媒体1はモータ14により回転される。

半導体レーザ2、5の2つのレーザ光の半値全幅 L は、 $2\mu m \leq L \leq 100\mu m$ が好ましく、より好ましくは $10\mu m \leq L \leq 70\mu m$ である。2 μm 未満では、初期化の処理時間が長くなり生産性が悪くなる。100 μm より大きいと基板の熱変形や膜の熱歪みが生じ易くなる。半導体レーザ2、5の2つのレーザ光のスポット径は、半値全幅 L が光記録媒体の半径方向と円周方向で同じ円形スポットであっても良く、違う楕円スポットであっても良いが、とりわけ、レーザ光のスポット径と光強度が同じで半値全幅 L が半径方向に長い楕円スポットを用いることは、移動線速度を速くでき初期化の処理時間が短く、光学系が簡素で、

かつ反射レベルが容易に均一にできることから好ましい。

本願発明においては、上述のごとき特定の半値全幅を有する2つのレーザ光を光記録媒体の相対的移動方向に垂直な方向における光軸のずらし幅 M を $L/4 \leq M \leq 7L/4$ の範囲でずらして合成することが重要である。

光軸のずらし幅 $M\mu m$ は、 $L/4\mu m \sim 7L/4\mu m$ であることが必要であり、より好ましくは $3L/4\mu m \sim 3L/2\mu m$ である。 $L/4\mu m$ 未満では、光強度がガウス分布とはほとんどかわらず均一の部分も狭いので、本発明の効果がほとんど得られない。7 $L/4\mu m$ より大きいと光強度が中心部でかなり低下し反射レベルのむらを生じ易い。

2つのレーザ光の光軸をずらす方法としては、例えば半導体レーザ2、5を光強度分布で最大パワーとなる軸の光軸をずらすように偏光ビームスプリッタ8に対して平行に移動させ配置する方法や半導体レーザ5の偏光ビームスプリッタ8への

入射角を変える方法や半導体レーザ2、5の光軸を合せたあと8の偏光ビームスプリッタを回転させる方法等があげられるが、勿論これらの方法に限定されない。またこれらの方法は単独で使用しても良いが、これらの方法を適宜併用することもできる。

光記録媒体の回転は自由に設定できるが、レーザ光の照射時間をディスクの全初期化部分で一定にするため移動線速度を一定する方が好ましい。線速度が遅い場合には、ディスク記録部全面の初期化に時間がかかり要し、場合によっては熱により膜破壊が生じる恐れがあり、線速度が速い場合には光記録媒体の面振れが大きくなることから、線速度としては、 $2\text{ m/s} \sim 40\text{ m/s}$ の範囲が好ましい。

光記録媒体の構成としては、特に限定されないが、例えば第2図に示すようなディスク基板17上に誘電体層18a、記録層19、誘電体層18bをこの順に設け、さらに誘電体層18b上に反射冷却層20および $5\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ の厚さの紫

外線硬化樹脂層などの樹脂保護層21をこの順で設けた積層構造が、本発明の初期化方法を適用することにより、より好ましい効果が期待できるので望ましい。また、保護層21の上に接着剤層を設け他の基板と張合わせたものでもかまわない。

ディスク基板としては、基板側から記録消去を行なう場合にはレーザ光が透過する材料を用いることが好ましく、例えばポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、エポキシ樹脂、ポリオリフィン樹脂等の高分子樹脂またはガラスが挙げられる。

誘電体層は、基板や記録層などが記録により熱によって変形し記録消去特性が劣化することを防止する変形防止層、記録層の耐湿熱性や耐酸化性の効果をもたせる保護層、かつ記録層から反射層への原子拡散を防止する拡散防止層の役割を果たす。このような誘電体層としては、例えば ZnS 、 SiO_2 、 Ta_2O_5 、 ITO 、 ZrC 、 TiC 、 MgF_2 等の無機膜やそれらの混合膜が使用できる。特に、 ZnS と MgF_2 および ZnS と Si

O_2 の混合膜は、耐湿熱性に優れており、さらに記録消去の繰り返しによる記録層の劣化を抑制するので好ましい。

記録層は、結晶化速度が速いものが光記録媒体として好ましく、例えば、 Ge-Sb-Te 系薄膜、 M-Ge-Sb-Te 系薄膜(Mは Pd 、 Cu 、 Ag 、 Ti 、 Co などの金属元素)、 In-Sb-Te 系薄膜など挙げられる。特に Pd-Ge-Sb-Te 系薄膜が、本発明の方法により初期化することにより結晶構造が非晶相から結晶相へ移行する際、原子の移動が少なくすむような単純な面心立方構造でかつ単一相にできるため結晶化速度が速いばかりか、記録、消去の繰り返しも相分離や組成の偏析など起りにくく、さらに熱安定性が優れているので好ましい。

反射冷却層は、誘電体層からの熱拡散を容易にし、記録時に溶融した記録層の冷却速度を高めることにより、非晶質ビットの形成を容易にする。また、誘電体層などが、熱的変形することを防止する効果、光学的干渉により再生信号のコント

ラストを改善する効果がある。このような反射冷却層としては、レーザ光の波長で光反射性、吸収性を有し、かつ誘電体層よりも熱伝導度が高い金属または金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物などと金属の混合物、例えば Zr 、 Hf 、 Ti 、 Ta 、 Mo 、 Si 、 Al 、 Au などの金属や、これらの合金、これらの Zr 酸化物、 Si 酸化物、 Si 窒化物、 Al 酸化物などを混合したものが使用できる。特に Al 、 Au 、 Ta やそれらの合金等は、膜の形成が容易であり、材料選択により熱伝導率が広範囲に調整可能であるため好ましい。

誘電体層、記録層、反射冷却層の厚さは、18aの誘電体層が $50\text{ nm} \sim 300\text{ nm}$ であり、18bの誘電体層が $10\text{ nm} \sim 30\text{ nm}$ であり、記録層が $10\text{ nm} \sim 60\text{ nm}$ であり、かつ反射冷却層が $20\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ としたものが記録、消去特性が良好な光記録媒体が得られるため好ましい。

誘電体層、記録層、反射冷却層をディスク基板上に形成する方法としては、公知の真空中での薄膜

形成法、例えば真空蒸着法、イオンブレーティング法、スパッタリング法等が挙げられる。特に組成、膜厚のコントロールが容易であることから、スパッタリング法が好ましい。

[実施例]

以下、本発明の実施例に基づいて具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

なお実施例中の特性は以下の方法に基づいて評価したものである。

(1) 組成

記録層、誘電体層の組成は、ICP発光分析(セイコー電子工業㈱製FTS-1100型)によって各元素の含有量を求め、組成比を算出した。

(2) 記録、消去特性(1ビームオーバーライト特性)

初期化した光記録媒体を9 m/sで回転させ、基板側から周波数5.3 MHz、パルス幅60 nsで変調した記録パワー17 mW、消去パワー9 mWの波長780 nmの半導体レーザー光を開口数0.5の対物レンズで集光照射しオーバーライト記

録を行なった。

記録後、1.3 mWの半導体レーザー光で記録部分を走査し記録の再生を行なった。さらに、上記記録周波数を2.0 MHzに変更しオーバーライト記録を行ない5.3 MHzの記録信号を消去した後、先と同一の条件で再生を行なった。記録後および消去後再生信号をそれぞれスペクトル・アナライザによりキャリアレベルとノイズレベルを測定し、バンド幅30 kHzの条件でキャリア対ノイズ比(C/N)を求め、さらに5.3 MHzの記録時のキャリアレベルと2.0 MHzの記録時(5.3 MHzの消去時)の5.3 MHzのキャリアレベルの差を消去率とした求めた。

(3) 初期化後の反射レベル

初期化後の反射レベルは、記録、消去特性測定に使用したものと同一光学系を用いて、再生パワーを1.3 mWの時の全反射レベルをオシロスコープにて電圧を測定した。

(4) 初期化状態

初期化状態は、顕微鏡により目視により行なっ

た。

実施例1

厚さ1.2 mm、直径130 mm、1.6 μmピッチのスパイラルグループ付きポリカーボネート製基板を毎分60回転で回転させながら、RFマグネトロンスパッタリング法により記録層、誘電体層、および反射冷却層を形成した。

まず、 7×10^{-3} Paまで排気した後、 6×10^{-1} Paのアルゴンガス雰囲気中で基板上にZnSとSiO₂のモル比が80:20の誘電体層のZnS-SiO₂をスパッタリング法により170 nm形成し、次にTe、Sb、Te、およびPdを水晶振動子膜厚計でモニタしながら同時スパッタリングしてPd₂Ge₁₈Sb₃₀Te₅₀の元素組成の記録層を25 nm形成した。さらに、上記の誘電体層のZnS-SiO₂スパッタリング法により20 nm、その上に反射冷却層としてAl合金を100 nm形成した。最後に、Al層上に紫外線硬化樹脂をスピンコート法により塗布し、その後紫外線を照射して硬化させ10 μmの保護

層を形成した。以上により本発明の初期化方法を施す光ディスクを得た。

初期化は、第1図に示した装置で光記録媒体の半径方向の半値全幅が22 μm、円周方向が66 μm、パワー密度0.5 mW/μm²のレーザー光2.5の光軸を22 μmずらした放射光で行なった。

その結果、光ディスクの回転は、線速度2.0~6.0 m/sで初期化でき、光ディスク1回転で初期化した部分の反射レベルの分布はかなり均一になり、送りピッチは20 μm以下で光ディスク全体をむらなく均一に初期化できた。良好な記録、消去特性が得られる条件、線速度3.0 m/s、送りピッチ16 μmで全面を初期化した光ディスクの記録消去特性を前期評価方法により評価した。その結果、初期化後の反射レベルは均一であり、初回のC/Nは52.5 dB、消去率30.2 dBと良好なC/N、消去率が得られかつ、初期化の処理時間は、3分45秒でかなり短時間でできた。

比較例1

光軸のずらしをなく以外は実施例1と同様に初期化した。

その結果、パワー密度が2倍になり光ディスクの回転は速く線速度5.5～10.0 m/sの範囲で初期化できたが、光ディスク1回転で初期化した部分の反射レベルの分布は中心部に比べ周辺部が小さく差が大きいため送りピッチは実施例1に比べかなり小さく4 μm以下にしないと光ディスク全体をむらなく均一に初期化できなかった。線速度5.5 m/s未満では記録膜が熱により破壊されていた。良好な記録、消去特性が得られる条件、線速度6.5 m/s、送りピッチ2 μmで全面を初期化した光ディスクの記録、消去特性を前期評価方法により評価した。その結果、初期化後の反射レベルは均一であり、初回のC/Nは50.5 dB、消去率29.6 dBと良好なC/N、消去率が得られが初期化の処理時間は、11分35秒でかなり時間がかかった。

比較例2

光軸のずらしを44 μmとした以外は実施例1

と同様に初期化した。

その結果、光ディスクの回転は、線速度2.0～5.0 m/sで初期化でき実施例1とあまり変わらないが、光ディスク1回転での初期化した部分の反射レベルの分布は中心部が周辺部に比べ小さく差が大きいため送りピッチは実施例1に比べ小さく4 μm以下にしないと光ディスク全体をむらなく均一に初期化できなかった。良好な記録、消去特性が得られる条件、線速度4.0 m/s、送りピッチ2 μmで全面を初期化した光ディスクの記録、消去特性を前期評価方法により評価した。その結果、初期化後の反射レベルは均一であり、初回のC/Nは51.0 dB、消去率30.2 dBと良好なC/N、消去率が得られが初期化の処理時間は、19分55秒でかなり時間がかかり生産性が悪い。

[発明の効果]

本発明は、上述のごとく特定の2つのレーザー光を特定の条件で合成して使用するようにしたので、光強度分布および温度分布の均一度の著しく高め

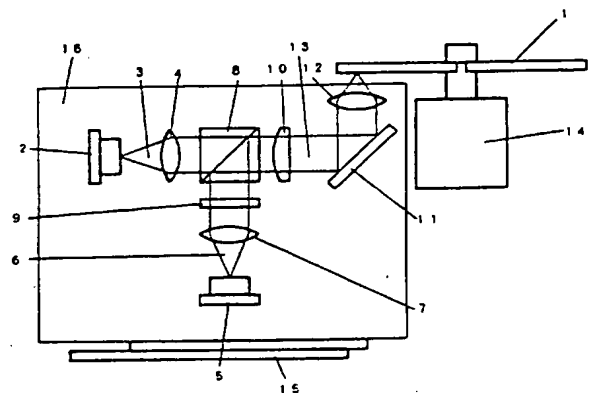
られた放射光を照射して初期化を行うことができるため光記録媒体を均一に結晶化することができる。さらに、初期化のするときの半径方向の送りピッチを大きく、および線速度を速くできるので初期化の処理時間がかなり短縮でき生産性を上げることができる。

4. 図面の簡単な説明図

第1図は本発明の初期化方法の実施に使用する装置の1例を示す説明図、第2図は光記録媒体構成の1例を示す説明図である。

- 1：光記録媒体、2、5：半導体レーザー、
- 3、6、13：レーザー光、
- 4、7：コリメータレンズ、
- 8：偏光ビームスプリッタ、
- 9：1/2波長板、10：非点隔差補正レンズ、
- 16：光学系、17：ディスク基板、
- 18a、18b：誘電体層、19：記録層、
- 20：反射冷却層、21：樹脂保護層

第1図



第2図

